

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 25 mars 1987.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPi « Brevets » n° 39 du 30 septembre 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : RAME Pierre. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Pierre Rame.

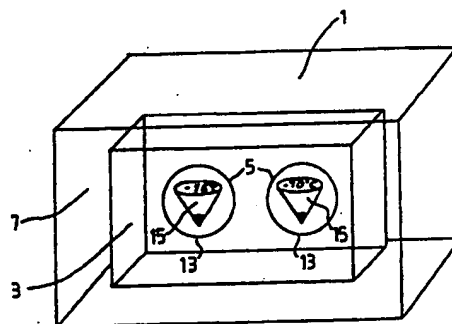
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Brot et Jolly.

⑤4 Dispositif contrôleur de niveau de froid, notamment pour les aliments conservés au froid.

⑤7 La présente invention concerne un dispositif contrôleur de  
niveau de froid, notamment pour les aliments conservés au  
froid.

Ce dispositif comporte au moins un élément indicateur 5  
réagissant à une température prédéterminée de référence. Cet  
élément indicateur 5 est entouré de parois transparentes 3 et  
7 dont l'effet de conductibilité et capacité thermiques est  
analogue à celui d'au moins un aliment ou groupe d'aliments  
prédéterminé.



BEST AVAILABLE COPY

Dispositif contrôleur de niveau de froid, notamment pour les aliments conservés au froid.

La présente invention concerne un contrôleur de niveau de froid, notamment pour les aliments conservés au froid.

On sait que dans les applications du froid, notamment dans la conservation des aliments par congélation, il est  
5 nécessaire de maintenir la chaîne du froid à chaque stade de la chaîne afin de conserver la qualité de ces aliments. Cela vaut du premier stade qui peut être l'installation frigorifique du grossiste au stade final, le stand du détaillant par exemple. Si une rupture accidentelle intervient dans cette  
10 chaîne, amenant certains aliments à être décongelés, il faut alors envisager, soit la consommation rapide des aliments incriminés, soit leur destruction. Il est donc important de contrôler dans une chaîne de froid le comportement thermique des aliments afin de vérifier qu'ils ne subissent pas à un  
15 stade quelconque de la chaîne une condition thermique préjudiciable au maintien de leur conservation ou de leur qualité.

Cette indication est également précieuse au stade ménager, dans un congélateur domestique par exemple en cas de coupure de courant. L'indication d'un thermomètre ne fournit  
20 qu'une donnée instantanée de la température ambiante. De même, une sonde thermique enregistreuse ne peut renseigner sur le comportement thermique des aliments et donc prévenir que les aliments subissent ou non une décongélation en raison d'un quelconque incident. L'invention propose un appareil qui  
25 permet de vérifier qu'aucun des aliments ou groupe d'aliments ainsi conservés ne subit une décongélation et donc que le fonctionnement du congélateur est satisfaisant. Dans le cas contraire, il permet de déterminer quels sont les aliments appelés à une dégradation importante de leur qualité et qu'il  
30 est inutile de conserver plus longtemps au froid.

On connaît par ailleurs de nombreux dispositifs de contrôle thermique pour les appareils de conservation au froid des aliments, comportant un élément indicateur réagissant à la température et qu'on dispose dans l'enceinte desdits appareils. L'élément indicateur, visible de l'extérieur, peut  
35 être, par exemple, une capsule qui éclate à une température

de référence préjudiciable aux aliments ou un corps fusible qui s'écoule depuis une position haute suspendue initiale sous forme solide gelée à une position basse liquide.

5 Ces appareils indiquent déjà qu'une température de référence a été atteinte, ceci en correspondance avec le comportement de l'élément indicateur lui-même et ainsi ne permettent pas de reproduire le comportement thermique des aliments et donc peuvent conduire à une indication fausse de l'état réel des aliments.

10 L'invention se propose au contraire d'apporter un appareil qui réagisse du point de vue de l'effet thermique d'une façon très voisine de celle des aliments face aux élévations de température et qui ait une inertie thermique suffisante pour ne pas réagir inutilement à de brusques variations de température,  
15 par exemple à l'ouverture de la porte d'un congélateur lors du rangement des aliments.

Un autre objet de l'invention est de proposer un appareil très commode d'utilisation, qui est autonome, indépendant de toute source d'énergie, lisible d'un seul coup d'oeil par l'utilisateur et qui est réutilisable  
20 pratiquement indéfiniment par simple retournement.

A cet effet, l'invention prévoit un dispositif contrôleur de niveau de froid, notamment pour les aliments à conserver au froid, du type comportant au moins un élément indicateur réagissant à une température prédéterminée de référence, à indication irréversible sans intervention volontaire, caractérisé en ce que l'élément indicateur est entouré d'une paroi  
25 transparente dont l'effet de conductibilité et capacité thermique est analogue à celui d'au moins un aliment ou un groupe d'aliments prédéterminé.

Naturellement, le dispositif contrôleur doit être logé à proximité de l'aliment ou du groupe d'aliments que l'on  
30 désire plus particulièrement surveiller.

La paroi peut être formée de façon homogène avec un seul matériau constituant, par exemple du verre ou une matière synthétique transparente, telle que le polyester, le plexiglas  
35 ou le polychlorure de vinyle (P.C.V.).

Cette paroi peut être constituée de façon hétérogène, comportant plusieurs couches d'un même matériau séparées par un gaz isolant ou un liquide, ou encore de plusieurs couches de matériaux différents.

- 3 -

L'élément indicateur est avantageusement entouré d'une enveloppe ou bloc de matériau transparent de chaleur spécifique équivalente audit aliment ou groupe d'aliments.

5 Ledit bloc lié à l'élément indicateur constitue alors la composante principale d'inertie thermique du système. L'évolution de sa température qui est aussi celle de l'élément indicateur est essentiellement fonction de son environnement, à savoir de la transmission de chaleur par ladite paroi, donc de la conductibilité thermique  
10 de cette paroi.

L'enveloppe liée à l'élément indicateur peut encore être remplie d'air, la paroi externe entourant l'enveloppe étant constituée de matière synthétique transparente. Dans ce cas, l'inertie thermique du complexe matière synthétique  
15 et air est la résultante de :

- la capacité thermique de l'ensemble, produit de la masse de la matière synthétique et de sa chaleur spécifique essentiellement ;
- de la faible conductivité thermique des matériaux  
20 utilisés ;
- de l'éventuelle chaleur latente de fusion au sein de l'élément indicateur pour le cas d'un corps fusible à une température de référence et
- de l'écart de température entre la température  
25 critique contrôlée et la température de référence de l'élément indicateur, cette dernière devant être légèrement plus élevée que la température critique contrôlée.

En outre, les capacité et conductibilité thermiques peuvent être ajustées en fonction des aliments à contrôler  
30 de manière à se conformer à l'effet d'inertie thermique desdits aliments. La capacité thermique sera obtenue essentiellement en ajustant l'épaisseur de paroi de matière synthétique, tandis que la conductibilité thermique le sera par variation de l'épaisseur de l'air dans l'enveloppe liée  
35 à l'élément indicateur. Un faible coefficient de conductibilité thermique pourra ainsi être obtenu par exemple de  $0,1 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  pour correspondre aux aliments de basse conductibilité thermique.

L'appareil a de préférence la forme d'un bloc parallélépipédique de quelques centimètres de côté. Ces dimensions permettent de le loger aisément parmi les aliments. Ses faces peuvent avoir une légère concavité pour améliorer la préhension.

L'élément indicateur est choisi avantageusement réutilisable par retournement de sorte qu'il puisse fonctionner indéfiniment. Pour ce faire, on retiendra les indicateurs à corps fusible à une température critique de l'aliment. L'indication sera délivrée soit par la variation de position de ce corps, soit par le mouvement d'un élément nageur au sein de ce corps.

Diverses formes d'exécution de l'invention sont décrites ci-dessous à titre non limitatif et en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un contrôleur de niveau de froid selon l'invention,
- les figures 1a, 1b, 1c et les figures 2a, 2b, 2c, 2d représentent des variantes de l'élément indicateur.

Comme représenté sur la figure 1, le contrôleur de niveau de froid selon l'invention se présente sous la forme d'un bloc parallélépipédique 1 de faibles dimensions. Les dimensions extérieures de ce bloc sont d'environ 5 à 6cm de largeur, autant de hauteur et de 10cm de longueur. Ces dimensions permettent de loger aisément l'appareil à proximité de l'aliment ou du groupe d'aliments à surveiller, stockés dans l'enceinte froide de conservation. Le bloc 1 enveloppe un boîtier interne 3, lequel est muni de deux éléments indicateurs 5. L'épaisseur 7 enveloppant le boîtier 3, est constituée d'un matériau transparent de type polychlorure de vinyle (P.C.V.), polyester ou résine acrylique (plexiglas), dont le coefficient de conductibilité est d'environ 0,2W/m.°K.

L'aliment de référence surveillé, stocké dans l'appareil de conservation au froid, dans un congélateur par exemple, peut être une pièce de viande, de coefficient de conductibilité égal à environ 0,4 à 0,5W/m.°K. Le coefficient de conductibilité de la viande varie en fait de 0,4 à 1,6W/m.°K suivant la nature de la viande. L'épaisseur de l'enveloppe transparente étant de 2cm, cette épaisseur représente approximativement, au niveau de l'échange thermique une épaisseur de viande

d'environ 4 à 5cm, ce qui correspond à une valeur considérée comme suffisante pour atteindre le coeur du morceau de référence.

5 A l'intérieur du boîtier sont disposés les 2 éléments indicateurs 5. Ces éléments indicateurs sont constitués chacun d'une capsule sphérique 13 remplie d'un liquide transparent à point de fusion déterminé et d'un élément nageur interne 15. L'élément nageur a un poids spécifique sensiblement égal à celui du liquide, de sorte qu'il puisse se mouvoir  
10 librement à l'intérieur. L'élément nageur est un cône lesté en sa pointe. Le centre de gravité du cône est donc proche de la pointe et la position stable du cône est celle avec la pointe tournée vers le bas.

L'indication sur la face supérieure ou base circonfé-  
15 rentielle du cône est la valeur de température à laquelle réagit l'indicateur. Deux valeurs de température ont été choisies :  $-16^{\circ}\text{C}$  et  $-10^{\circ}\text{C}$  qui correspondent respectivement avec tolérance aux valeurs de surveillance de la limite de congélation ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) et de la limite de conservation ( $-12^{\circ}\text{C}$ ). Bien  
20 d'autres valeurs peuvent être choisies et par exemple  $-35^{\circ}\text{C}$  pour surveiller la limite de surgélation  $-40^{\circ}\text{C}$  et  $-22^{\circ}\text{C}$  pour surveiller  $-25^{\circ}\text{C}$ , limite de stockage dans la chaîne du froid des aliments.

Le froid emmagasiné par la masse du bloc ainsi que la  
25 tolérance de température ( $+2^{\circ}\text{C}$  environ) entre les températures de fusion et les températures de référence, confèrent une inertie thermique permettant de ne pas réagir aux brusques variations de température. Cette tolérance est naturellement fonction des aliments, devant être d'autant plus grande que l'éten-  
30 due des conductibilités thermiques des aliments est plus large.

Le fonctionnement de l'appareil est très simple. L'ensemble une fois gelé à une température inférieure à  $-16^{\circ}\text{C}$  est retourné dessus-dessous et laissé parmi les aliments ou groupe d'aliments dont l'élévation de température est à sur-  
35 veiller. L'élément nageur est bloqué par la matière interne de la capsule initialement liquide et devenue solide. Les pointes des cônes sont alors dirigées vers le haut. En cas d'incident dans le maintien de la congélation (panne du congélateur ou mauvaise isolation de ce dernier due au givre, par

exemple) la température remonte et liquéfie d'abord la matière de la capsule de l'indicateur à  $-16^{\circ}\text{C}$ . Lorsque l'ensemble de cette matière s'est liquéfiée, le cône pivote et sa pointe vient vers le bas. Il montre ainsi la face supérieure portant l'inscription  $-16^{\circ}\text{C}$ . Cette indication signifie par conséquent que la limite de congélation a été atteinte et qu'il ne faut pas congeler une nouvelle fois les aliments. Si la température continue de monter, le pivotement du cône à  $-10^{\circ}\text{C}$ , tel que sur la figure 1, signifie que la limite de température de conservation a été atteinte et qu'il ne faudra pas conserver l'aliment très longtemps.

Naturellement, de très nombreux aménagements peuvent être apportés au contrôleur de niveau de froid des aliments selon l'invention. Ainsi, l'élément nageur peut être un objet quelconque pouvant tourner, pivoter sur lui-même ou autour d'un axe, se renverser en position stable dans le liquide de capsule, par exemple un cylindre lesté 17 (figure 1a) une pyramide lestée 19 (figure 1b), un disque lesté 21 (figure 1c), etc. Le bloc peut également contenir autant d'éléments indicateurs que de températures critiques à contrôler. D'autres types d'éléments indicateurs peuvent encore être utilisés tels que des capsules cylindriques 23 comportant plusieurs corps non miscibles 25 distincts, superposés (figure 2a à 2d) ayant des températures de fusion correspondant auxdites températures critiques. Le poids spécifique de ces corps croît avec l'élévation de la température de fusion. L'indicateur 27 est une matière dont le point de fusion est en dessous du champs des températures utilisées, donc toujours liquide et caractéristique en ce qu'il est nettement visible (par fluorescence, phosphorescence, luminescence ou par sa teinte), son poids spécifique étant nettement inférieur à ceux des autres corps dans la capsule. A la température ambiante, l'indicateur 27 est en position supérieure (figure 2a). En position gelée et retournée verticalement (figure 2b), l'indicateur est à la partie inférieure de la capsule. Le déplacement de l'indicateur chaque fois qu'un corps devient liquide en se positionnant au-dessus de ce corps (figure 2c et 2d) signifie que la température de l'aliment a atteint celle du corps liquide 25 immédiatement en-dessous de l'indicateur 27. Naturellement, si le

- 7 -

diamètre de la capsule 23 est important ( $>$  à 10mm), des éléments sustentateurs (diaphragme, hélice centrale, rétrécissement de paroi, ect.) pourront être prévus pour le maintien des corps 25 en position stable gelée. On notera également que le boîtier interne peut également constituer le bloc externe et que sa conductibilité peut être ajustée de la même façon.

Enfin, le boîtier interne 3 comme mentionné précédemment, peut contenir un volume d'air ou d'azote. Les capsules 13 sont maintenues en place dans ce boîtier et protégées des dilatations thermiques par des butées souples en caoutchouc silicone de faible épaisseur.



REVENDICATIONS

1.- L'invention a pour objet un dispositif contrôleur de niveau de froid, notamment pour les aliments à conserver au froid, du type à inertie thermique comportant au moins un élément indicateur (5) réagissant à une température prédéterminée de référence, caractérisé en ce que l'élément indicateur (5) est entouré de parois transparentes (3) et (7) dont l'effet de conductibilité et capacité thermiques est analogue à celui d'au moins un aliment ou groupe d'aliments prédéterminé.

2.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi transparente (7) est formée de façon homogène avec un seul matériau constituant, l'épaisseur de paroi étant fonction des conductibilités thermiques respectives de l'aliment particulièrement surveillé et du matériau constituant.

3.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit matériau de paroi est du verre ou une matière synthétique transparente, telle que le polyester, le plexiglass ou le polychlorure de vinyle (P.C.V.).

4.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite paroi transparente (7) est formée de façon hétérogène, comportant plusieurs couches continues ou isolées de matériaux différents.

5.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications de 1 à 4, caractérisé en ce qu'il a la forme d'un bloc parallélépipédique de quelque cm de côté.

6.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément indicateur (5) est solidaire d'une enveloppe en forme de bloc (3) contenant un gaz, tel que de l'air ou de l'azote.

7.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément indicateur (5) est solidaire d'un bloc (3) constitué de matériau transparent de chaleur spécifique équivalente audit aliment ou groupe d'aliments à surveiller.

8.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que

- 9 -

ledit bloc interne transparent (3) est parallélépipédique et entoure l'élément indicateur (5).

5 9.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications 1, 3, 5, 7, caractérisé en ce que relativement à un aliment de référence choisi, tel qu'une pièce de viande de 0,4 à 0,5W/m.<sup>°K</sup>. de conductibilité, l'épaisseur de matériau transparent de paroi (7) en P.C.V., polyester ou plexiglas est d'environ 2cm et le bloc interne (3) contient une matière transparente (9) à bas point de fusion dont la  
10 chaleur spécifique est voisine de celle dudit aliment, les éléments indicateurs(5) étant situés au sein dudit bloc ou boîtier interne (3).

15 10.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ou les éléments indicateurs (5) sont constitués chacun d'une capsule sphérique ou d'autre forme (13) remplie d'un liquide transparent à point de fusion déterminé (supérieur et proche des températures critiques des limites de surgélation, stockage, congélation, conservation et dégel des aliments) et  
20 d'un élément nageur interne (15), lequel a un poids spécifique sensiblement égal à celui du liquide de capsule de sorte qu'il puisse s'y mouvoir librement.

25 11.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément nageur (15) est un élément lesté (cône, cylindre, pyramide, etc.) portant une indication de température rendue apparente en cas de franchissement de cette température, par exemple inscrite sur la face opposée à la partie lestée.

30 12.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications de 1 à 7, caractérisé en ce que l'élément indicateur (5) est une capsule cylindrique (23) comportant plusieurs corps non miscibles distincts (25) ayant des températures de fusion supérieures et proches desdites températures critiques (stockage, congélation, conservation et degel des  
35 aliments), les poids spécifiques respectifs de ces corps étant déterminés de telle manière qu'ils se répartissent à la température ambiante (20°C) de haut en bas dans l'ordre des températures de fusion croissantes, ladite capsule (23) comportant en outre un indicateur liquide (27), nettement visible, de poids

- 10 -

spécifique et point de fusion très inférieurs à ceux des autres corps et dont le positionnement au-dessus d'un corps (25) devenu liquide signifie que l'aliment a atteint la température de fusion de ce corps (25).

5           13.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'écart de température entre la température propre de réaction de l'élément indicateur et l'une desdites températures critiques (stockage, congélation, conservation, et degel des  
10 aliments) est fonction des aliments à conserver, étant entendu que cet écart doit être prévu d'autant plus grand que l'étendue des conductibilités propres des aliments est plus large.

          14.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon  
15 l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boîtier interne (3) contient un gaz isolant (air ou azote), lesdites capsules (13) étant maintenues en place et protégées à l'intérieur par des butées souples en caoutchouc silicone de faible épaisseur.

20           15.- Dispositif contrôleur de niveau de froid selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la combinaison de la variation d'épaisseur de la paroi (7), de la variation du volume (3), et de la nature des matériaux mis en oeuvre, permet d'ajuster la conductibilité et la ca-  
25 pacité thermiques résultantes.

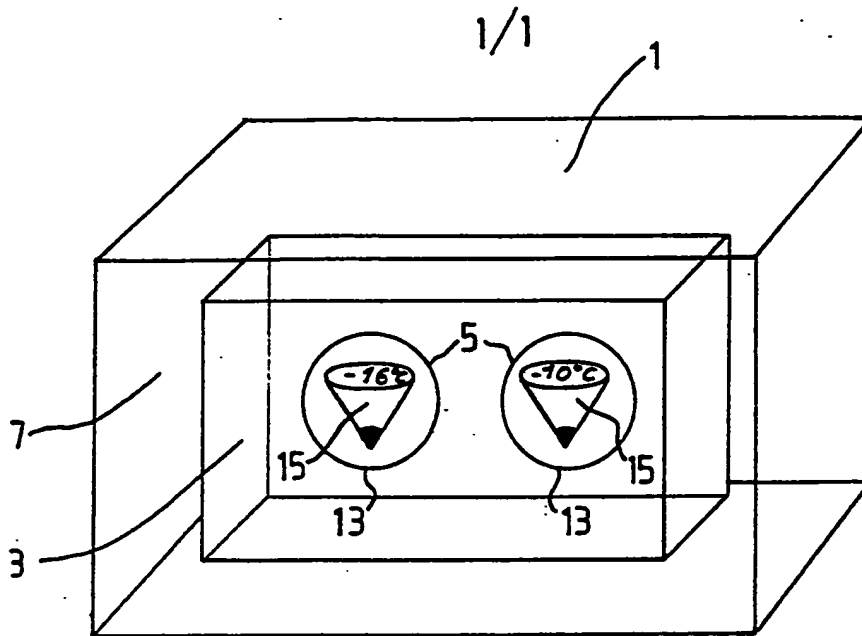


FIG. 1

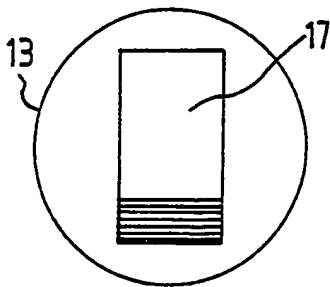


FIG. 1a

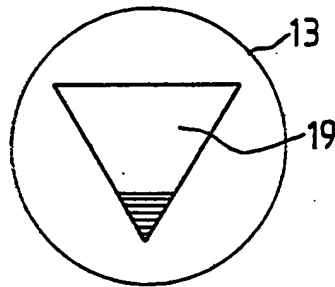


FIG. 1b

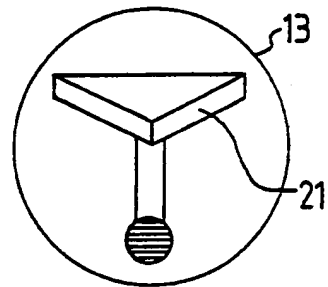


FIG. 1c

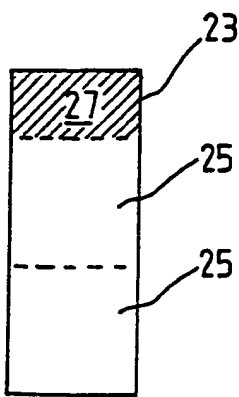


FIG. 2a

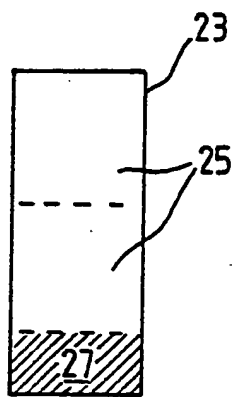


FIG. 2b

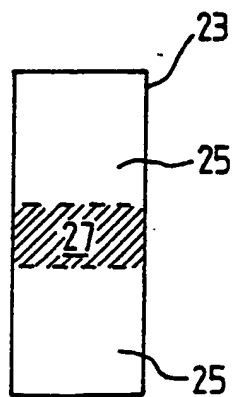


FIG. 2c

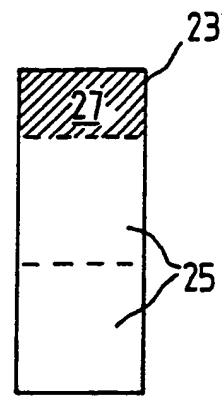


FIG. 2d